



Universidad de la Sierra Sur

Hábitos alimenticios y presencia de *Streptococcus mutans* oral en comunidades del distrito de Miahuatlán, Oaxaca

TESIS

Para obtener el título de:

Maestro en Salud Pública

Presenta:

L.N. Mario Asunción Pérez José

Bajo la dirección de:

Dr. Nemesio Villa Ruano

Co-Dirección:

Dra. Elvia Becerra Martínez

Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca, Marzo, 2019

Tesis presentada en Examen de Grado el
22 de Marzo de 2019, ante el siguiente Jurado:
Presidente: Dr. Hady Keita
Secretario: Dra. María Alejandra Sánchez Bandala
Vocal: Dr. Nemesio Villa Ruano
Suplente: Dra. Araceli Hernández Flores
Suplente: M.C. Araceli Meneses Corona

DEDICATORIA

Dedico esta tesis:

A mis padres, los seres más maravillosos sobre la tierra sin los cuales hubiese sido imposible la realización de este proyecto. Gracias a su enorme esfuerzo y sacrificio y a que me brindaron la muestra más grande de amor, velando siempre por mi integridad, educación, principios, valores y porque en ningún momento dudaron de mi capacidad para culminar esta etapa en mi vida.

A mis seis hermanos Amalia, Enimia, Ezequiel, Dalmaú, Cristina y Víctor, de los cuales recibí muestras de afecto y aliento para no desistir y finalizar este proyecto.

A mis amigos Alan y Ulises, quienes hicieron amena esta estadía por el posgrado y principalmente a alguien que no se encuentra presente conmigo pero ha demostrado a través de más de once años el valor de una verdadera amistad, gracias por tanto apoyo amigo Gustavo.

Al MC Familia Biker Miahuatlán, de quienes recibí las muestras más sinceras de apoyo en la recta final de este proyecto, principalmente a Raúl quien ha demostrado una amistad incondicional, gracias por ello.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a todos los que formaron parte de este proyecto, principalmente:

A la Universidad de la Sierra Sur por el uso de sus instalaciones y facilidades brindadas en el desarrollo de este proyecto.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo económico para la culminación de este proyecto mediante la beca número 457190, durante el periodo Octubre de 2016 a Septiembre de 2018.

A mi director de tesis, Dr. Nemesio Villa Ruano, por suministrar reactivos e infraestructura para la realización de este proyecto, por sus orientaciones e invaluable conocimiento otorgado.

A la Dra. Elvia Becerra Martínez, por su dirección y coordinación en las estancias profesionales desarrolladas en el Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías del Instituto Politécnico Nacional, así como su co-dirección en el proyecto.

RESUMEN

La prevalencia de caries dental originada por *Streptococcus mutans* en comunidades rurales es escasamente reportada por estudios científicos y/o encuestas de orden oficial. Estos problemas se ven agravados por las condiciones socioculturales, económicas, ambientales y de comportamiento individual. El objetivo de esta investigación fue determinar la prevalencia de *S. mutans*, su relación con los hábitos de alimentación en comunidades rurales de Oaxaca, México y evaluar el potencial inhibitorio del aceite esencial de *Peperomia maculosa* sobre *S. mutans*. La metodología empleada permitió la identificación de la bacteria *S. mutans* en 100 muestras salivales mediante PCR, y la determinación de los hábitos de alimentación mediante una encuesta de comportamiento alimentario. La obtención del aceite esencial de *Peperomia maculosa* se obtuvo por arrastre de vapor, los compuestos mayoritarios se identificaron por cromatografía de gases con espectrometría de masas (GC-MS) y por su parte el control inhibitorio del aceite esencial se probó por el método de microdilución en caldo. Entre los resultados, la prevalencia de la bacteria fue de 78%. El 83% de la población tiene hábitos inadecuados y 17% adecuados; el análisis de relación presentó un valor de X^2 de 28.1784 ($p=0.0001$). El 63.9% de la composición del aceite esencial estuvo conformado por decanal y ácido láurico. El efecto inhibitorio sobre *S. mutans* del aceite esencial con una MIC de $135.6 \mu\text{g mL}^{-1}$, el decanal y del ácido láurico tuvieron una MIC de $76.3 \mu\text{g mL}^{-1}$ y $94.7 \mu\text{g mL}^{-1}$, respectivamente. Se puede concluir que existe una relación entre los hábitos de alimentación y la prevalencia de *S. mutans*, así mismo los componentes principales del aceite mostraron fuerte actividad antibacteriana contra *S. mutans* siendo posibles alternativas para su biocontrol.

Palabras Clave: Caries dental, Control biológico, Acido láurico.

ABSTRACT

The prevalence of dental caries caused by *Streptococcus mutans* in rural communities is scarcely reported in scientific studies and / or official order surveys. These problems are aggravated by sociocultural, economic, environmental conditions as well as individual behavior. The aim was to evaluate dietary habits and the presence of oral *Streptococcus mutans* in communities within the district of Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca. PCR methods were used in order to identify the presence of *S. mutans* in 100 salivary samples, while eating habits were determined through a survey of eating behavior. The essential oil of *Peperomia maculosa* was obtained by steam drag and the major compounds were identified by gas chromatography with mass spectrometry (GC-MS). The inhibitory control of the essential oil was tested by the broth microdilution method. Among the results the prevalence of the bacteria was 78%. 83% of the population has inadequate habits and 17% has adequate habits; the relationship analysis presented a value of X^2 of 28.1784 ($p = 0.0001$). 63.9% of the composition of the essential oil was made up of decanal and lauric acid. The inhibitory effect on *S. mutans* of the essential oil with a MIC of $135.6 \mu\text{g mL}^{-1}$, decanal and lauric acid had a MIC of $76.3 \mu\text{g mL}^{-1}$ and $94.7 \mu\text{g mL}^{-1}$, respectively. It can be concluded that there is a relationship between feeding habits and the prevalence of the bacteria. Likewise, the main components of the oil showed strong antibacterial activity against *S. mutans*, as possible natural alternatives for its biocontrol.

Palabras Clave: Dental caries, Biological control, Lauric acid.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1. ANTECEDENTES.....	4
1.1 Caries dental.....	4
1.1.1 Fisiopatología	4
1.1.2 Prevalencia	5
1.1.3 Manifestaciones clínicas.....	5
1.1.4 Tratamiento.....	6
1.1.5 Tratamientos no invasivos	6
1.1.6 Tratamientos Invasivos	6
1.2 Etnobotánica en el tratamiento de problemas buco dentales	7
1.3 Bacteria <i>Streptococcus mutans</i>	8
1.3.1 Taxonomía.....	8
1.3.2 Descripción	9
1.3.3 Transmisión	9
1.3.4 <i>Streptococcus mutans</i> y el riesgo de aparición de caries dental	10
1.4 La alimentación como factor de riesgo en la aparición de caries dental..	11
1.5 Sustancias protectoras	13
1.6 La saliva como factor protector.....	14
1.7 Prevención.....	15
CAPITULO 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
CAPITULO 3. JUSTIFICACION Y OBJETIVOS	21
3.1 Justificación	21
3.2 Objetivo General.....	22

3.3 Objetivos específicos	22
3.4 Hipótesis	23
CAPITULO 4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
4.1 Selección de la muestra participante	24
4.2 Obtención de la muestra de saliva de los participantes	26
4.3 Extracción de ADN Bacteriano	26
4.4 Identificación por PCR	26
4.5 Selección de material vegetal consumido con mayor frecuencia en las comunidades	27
4.6 Obtención de aceites esenciales	27
4.7 Determinación <i>in vitro</i> del potencial inhibitorio de crecimiento sobre <i>Streptococcus mutans</i> de los aceites esenciales mediante el método de micro dilución ¹⁰	27
4.8 Análisis estadístico	29
4.8.1 Operacionalización de variables	29
CAPITULO 5. RESULTADOS.....	32
5.1 Identificación de <i>S. mutans</i> por PCR ¹⁰	32
5.2 Determinación de los hábitos de alimentación.....	35
5.3 Pruebas del aceite esencial de <i>Peperomia maculosa</i>	38
CAPITULO 6. DISCUSION	56
CONCLUSIONES	63
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	65
ANEXOS.....	74

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de <i>Streptococcus mutans</i>	8
Tabla 2. Efectos de las deficiencias nutricionales en las piezas dentarias.....	12
Tabla 3 Hidratos de carbono y su relación cariogénica.....	13
Tabla 4. Principales componentes y funciones de la saliva en la cavidad oral.....	14
Tabla 5. Estrategias - Medidas dietéticas en la prevención de caries dental.	16
Tabla 6. Determinación de respuestas saludables en el cuestionario de comportamiento alimentario.	25
Tabla 7. Operacionalización de variables.....	29
Tabla 8. Tabla de contingencia de las variables de interés.....	36
Tabla 9. Composición química del aceite esencial de <i>Peperomia maculosa</i>	39

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Detección de <i>S. mutans</i> por PCR.....	33
Figura 2. Porcentaje de presencia/ausencia de <i>Streptococcus mutans</i> en la población participante.....	34
Figura 3. Porcentaje de la población participante de acuerdo al sexo	34
Figura 4. Hábitos de alimentación de acuerdo al análisis de la encuesta, mostrado en porcentaje.....	35
Figura 5. Individuos de la muestra analizada que no comprenden el significado de las etiquetas de acuerdo a la encuesta aplicada, mostrado en porcentaje.....	37
Figura 6. Frecuencia de motivos prioritarios para seleccionar sus alimentos .	37
Figura 7. Comparación de categorías sobre las variables de “compresión de las etiquetas nutrimentales” como factor determinante en la elección de los alimentos de origen industrial.....	38
Figura 8. Espectro de masas general del aceite esencial de <i>Peperomia maculosa</i>	40
Figura 9. A) Espectro de masas que permite la identificación del compuesto 1-octen-3-ol. B) Estructura química en tercera dimensión del mismo compuesto, realizado a través del software, Biomodel®.....	41
Figura 10. A) Espectro de masas identificando al compuesto Nonano. B) Estructura química en tercera dimensión del mismo compuesto, realizado a través del software, Biomodel®.....	42
Figura 11. A) Espectro de masas que identifica al compuesto 3-octanol. B) Estructura química en tercera dimensión del mismo compuesto, realizado a través del software, Biomodel®.....	43
Figura 12. A) Espectro de masas que identifica al compuesto Nonanal. B) Estructura química en tercera dimensión, del mismo compuesto, realizado a través del software, Biomodel®.....	44

Figura 13. A) Espectro de masas que identifica al compuesto 1-Nonanol. B) Estructura química del mismo compuesto en tercera dimensión, realizado a través del software, Biomodel®.	45
Figura 14. A) Espectro de masas que identifica al compuesto 1-Decanal. B) Estructura química en tercera dimensión del mismo compuesto, realizado a través del software, Biomodel®.	46
Figura 15. A) Espectro de masas que identifica al compuesto 1-Decanol. B) Estructura química en tercera dimensión del mismo compuesto, realizado a través del software, Biomodel®.	47
Figura 16. A) Espectro de masas que identifica al compuesto ácido decanoico methyl éster. B) Estructura química del mismo compuesto, realizado a través del software, Biomodel®.	48
Figura 17. A) Espectro de masas que identifica al compuesto 1,1-Dimethoxydecano. B) Estructura química del mismo compuesto en tercera dimensión, realizado a través del software, Biomodel®.	49
Figura 18. A) Espectro de masas que identifica al compuesto Ácido decanoico étil éster. B) Estructura química del mismo compuesto en tercera dimensión, realizado a través del software, Biomodel®.	50
Figura 19. A) Espectro de masas que identifica al compuesto 1-Dodecanal. B) Estructura química en tercera dimensión del mismo compuesto, realizado a través del software, Biomodel®.	51
Figura 20. A) Espectro de masas que identifica al ácido láurico. B) Estructura química del ácido láurico en tercera dimensión, realizados a través del software, Biomodel®.	52
Figura 21. A) Espectro de masas que identifica al compuesto Hexadecanal B) Estructura química en tercera dimensión del mismo compuesto a través del software, Biomodel®.	53
Figura 22. Determinación del efecto del aceite esencial de <i>P. maculosa</i> por microdilución en caldo sobre el crecimiento in vitro de <i>S. mutans</i> CCDB-B-1455.	54

Figura 23. Determinación del efecto del decanal y el ácido láurico por microdilución en caldo sobre el crecimiento in vitro de *S. mutans* CCDB-B-1455..... 55

INTRODUCCIÓN

Los problemas buco-dentales como la gingivitis, periodontitis y principalmente la caries dental son causados por la organización de diferentes bacterias dentro de la cavidad oral. La aparición de estas bacterias es debido a la presencia de factores como: déficit en la higiene oral y consumo de alimentos azucarados(1). Estas condiciones biológicas se ven agravadas por la presencia de factores socioculturales, económicos, del ambiente y del comportamiento individual (1).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define a la caries dental como un proceso localizado de origen multifactorial que se inicia después de la dentición, determinando el reblandecimiento del tejido duro del diente y que evoluciona hasta la formación de una cavidad. Este proceso es de etiología multifactorial y está relacionado principalmente con la dieta, la composición de la saliva, las bacterias intraorales entre otros (2). Es una enfermedad infecciosa que depende en gran medida de la microbiota presente en la cavidad oral, requiriendo solo “tiempo” para que interaccione con la superficie dental susceptible. Dentro del mosaico de factores causantes de caries dental resalta el alto grado de infección ocasionado por la bacteria *Streptococcus mutans*, mala higiene bucal y dieta cariogénica (2).

La caries dental, tiene una alta prevalencia, se estima que a nivel mundial cinco mil millones de personas han padecido algún problema relacionado con la misma (3). Actualmente, se ha determinado que entre un 90% a un 95% de la población sufre de caries, a pesar de no ser mortal es responsable de la pérdida de la mayoría de las piezas dentarias. Esta pérdida dentaria puede conducir a una mala alimentación y a un bajo aprovechamiento de los nutrimentos (4).

Por otro lado, en México el 95% de la población entre 20 y 64 años de edad padece de caries dental, así también más del 20% de esta población padece caries radicular. De acuerdo al Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SIVEPAB), para el año 2015 se reportaron para la región sur-sureste, en donde se incluye al estado de Oaxaca, una prevalencia de 32.2% de la enfermedad en edades tempranas, mismas que por

condiciones de difícil acceso al sistema de salud pueden permanecer y agravarse a lo largo de la vida.

Es importante mencionar que además de que cuando existe una infección y caries dental provocada por *Streptococcus mutans*; debe tratarse de manera correcta y oportuna, ya que de no ser así lleva a la destrucción total de la pieza dentaria afectada. Ésta destrucción permite el ingreso de la bacteria a torrente sanguíneo ocasionando otras enfermedades como fascitis necrotizante, meningitis bacteriana y principalmente endocarditis bacteriana.

Para el control de la caries dental asociada a la presencia de *S. mutans* se recomiendan diferentes medidas como: higiene bucal, revisión odontológica y actualmente control biológico. Ya que se ha demostrado que algunos vegetales de ubicación regional o cultivados en huertos familiares con uso etnoalimentario o etnomedicinal han expuesto tener efecto sobre el crecimiento *in vitro* en algunos microorganismos cariogénicos como *S. mutans* (5). Este hecho podría abrir oportunidades que permitan en un futuro, el empleo de los recursos locales para la disminución de la incidencia de caries dental en la población.

Por lo anterior, se realizó un estudio que determinó la relación entre los hábitos de alimentación y la presencia de *S. mutans*, así como la evaluación del potencial inhibitorio del aceite esencial de *Peperomia maculosa* sobre dicha bacteria. Esto con la finalidad de promover el uso de alimentos de origen vegetal potencialmente utilizables como una alternativa de biocontrol.

Esta investigación inicia con los antecedentes de estudios y evidencias previas que fueron realizadas enfocados en la detección de la bacteria *S. mutans*, la relación existente con los hábitos de alimentación y el control por inhibición del crecimiento de dicha bacteria por plantas de origen etnobotánico de las comunidades evaluadas.

Por otro lado, se plantea el problema de investigación y la justificación del mismo proyecto que permite consolidar la importancia de la realización del mismo, así también los objetivos planteados en el presente estudio.

A continuación se detallan las herramientas metodológicas empleadas para obtener todos los datos requeridos para cumplir con los objetivos planteados. Luego se analizan e interpretan los resultados obtenidos, mismos que se consolidan con la discusión y que al mismo tiempo supone una futura línea para nuevas investigaciones. Para finalizar se plantean conclusiones y algunas recomendaciones enfocadas a los principales resultados obtenidos en la investigación.